

## Actuating device, namely for actuating a locking differential in vehicles

**Patent number:** EP1320175  
**Publication date:** 2003-06-18  
**Inventor:** FREY RONALD (DE); HELMICHE JOHANNES (DE); SCHMIDT HARALD (DE); SCHEYTT BIRGIT (DE); BAESKOW WERNER (DE)  
**Applicant:** VALEO MOTOREN UND AKTUATOREN G (DE)  
**Classification:**  
 - **international:** H02K7/102; H02K7/10; (IPC1-7): H02K7/102  
 - **European:** H02K7/102B2B  
**Application number:** EP20020027037 20021203  
**Priority number(s):** DE20011060847 20011212

### Also published as:

- US6909213 (B2)
- US2003136618 (A1)
- EP1320175 (A3)
- DE10160847 (A1)

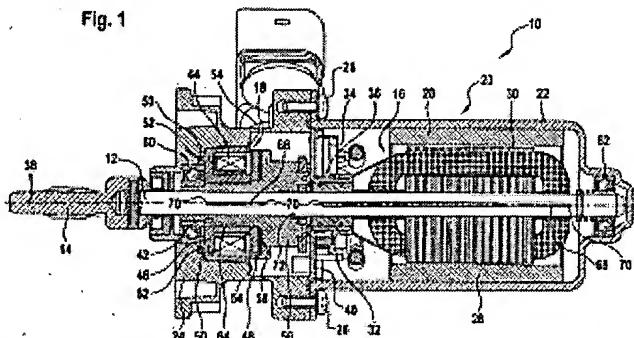
### Cited documents:

- US2514693
- US6198185
- DE19946084
- DE1907289U
- DE1913518U
- [more >>](#)

[Report a data error here](#)

### Abstract of EP1320175

The device has an actuation shaft (12), a drive unit (16) for the actuation shaft with an armature packet (30) and commutator (32) on the shaft, an electromagnetic brake unit (18) for braking and/or holding the actuation shaft with a brake hub flange (42) on the armature shaft and a sealed housing (20) for the brake and drive units, so that the free end of the actuation shaft protrudes out of the housing.



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 320 175 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.06.2003 Patentblatt 2003/25

(51) Int Cl. 7: H02K 7/108

(21) Anmeldenummer: 02027037.7

(22) Anmeldetag: 03.12.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO

(30) Priorität: 12.12.2001 DE 10160847

(71) Anmelder: Valeo Motoren und Aktuatoren GmbH  
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(72) Erfinder:

• Frey, Ronald  
74357 Bönnigheim (DE)

- Helmich, Johannes  
97877 Wertheim (DE)
- Schmidt, Harald  
74374 Zaberfeld (DE)
- Scheytt, Birgit  
75428 Illingen (DE)
- Baeskow, Werner  
74394 Hessigheim (DE)

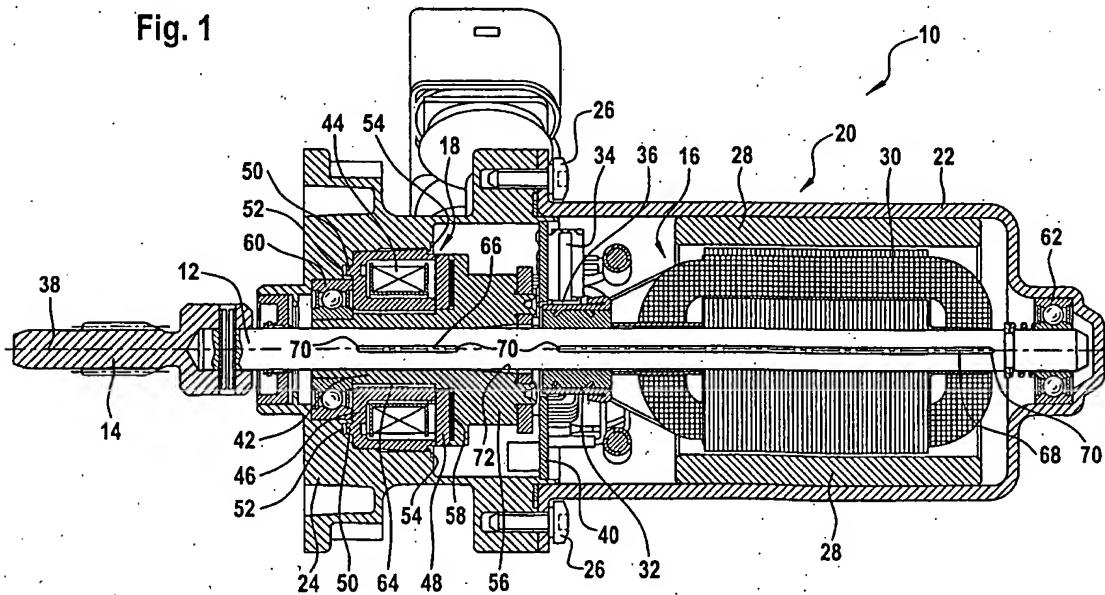
(74) Vertreter: Jahn, Wolf-Diethart  
Valeo Wischersysteme GmbH,  
Stuttgarter Strasse 119  
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(54) Betätigungs Vorrichtung, insbesondere zur Betätigung von Sperrdifferentialen von Fahrzeugen

(57) Die Erfindung betrifft eine Betätigungs Vorrichtung, insbesondere zur Betätigung von Sperrdifferentialen von Fahrzeugen, mit einer Betätigungs Welle, mit einer Antriebseinheit zum Antrieben der Betätigungs Welle, wobei die Antriebseinheit ein auf der Betätigungs Welle drehfest angeordnetes Ankerpaket sowie einen auf der Betätigungs Welle drehfest angeordneten Kommuta-

tor umfasst, mit einer elektromagnetischen Bremseinheit zum Abbremsen und/oder Halten der Betätigungs Welle, wobei die Bremseinheit einen auf der Ankerwelle drehfest angeordneten Bremsnabenflansch umfasst, und mit einem die Antriebseinheit und die Bremseinheit dicht umschließenden, ein- oder mehrteilig ausgebildeten Gehäuse, wobei das freie Ende der Betätigungs Welle aus dem Gehäuse herausragt.

Fig. 1



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betätigungs vorrichtung, insbesondere zur Betätigung von Sperr differentialen von Fahrzeugen.

[0002] Derartige Betätigungs vorrichtungen finden insbesondere im Kraftfahrzeug zur Unterstützung der Antriebs- und Bremssysteme Verwendung. Sie umfassen regelmäßig eine Antriebseinheit zum Antreiben einer Betätigungs welle und eine Abbrems einheit zum Abbremsen der Betätigungs welle. Über die Betätigungs welle kann ein Sperr differential zu- bzw. abgeschaltet werden. Den eigentlichen Schaltvorgang übernimmt hierbei die Antriebseinheit. Die Bremseinheit hält die Betätigungs welle in einer vorgegebenen Stellung.

[0003] An derartige Betätigungs vorrichtungen sind hohe Anforderungen zu stellen. Insbesondere müssen die Betriebstemperaturen bis 200° C standhalten. Die Betätigungs welle darf ferner nur einem relativ geringen Spiel unterliegen, um ein funktionssicheres Betätigen der Sperr differentiale gewährleisten zu können. Außerdem soll die Betätigungs vorrichtung einen einfachen Aufbau aufweisen und auf einfache Art und Weise montierbar sein. Die Betätigungs vorrichtung soll zudem kompakt bauen.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Betätigungs vorrichtung vorzuschlagen, die den genannten Anforderungen gerecht wird.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist eine Betätigungs vorrichtung vorgesehen, mit einer Betätigungs welle, mit einer Antriebseinheit zum Antreiben der Betätigungs welle, wobei die Antriebseinheit ein auf der Betätigungs welle drehfest angeordnetes Ankerpaket sowie einen auf der Betätigungs welle drehfest angeordneten Kommutator aufweist, mit einer elektromagnetischen Bremseinheit zum Abbremsen der und/oder Halten der Betätigungs welle, wobei die Bremseinheit einen auf der Ankerwelle drehfest angeordneten Bremsnaben flansch umfasst, und mit einem die Antriebseinheit und die Bremseinheit dicht umschließenden, ein- oder mehrteilig ausgebildeten Gehäuse, wobei das freie Ende der Betätigungs welle aus dem Gehäuse herausragt.

[0006] Eine derartige Betätigungs vorrichtung hat den Vorteil, dass die Antriebseinheit und die Bremseinheit räumlich dicht beieinander liegen und von einem gemeinsamen, ggf. mehrteilig ausgebildeten, Gehäuse umschlossen werden. Die Betätigungs vorrichtung baut folglich sehr kompakt und ist sicher gegen Umweltein flüsse geschützt.

[0007] Eine bevorzugte Ausführungs form der Erfindung sieht vor, dass die Wellenoberfläche der Betätigungs welle axial verlaufende Kerbungen aufweist, die mit der Innenseite des Bremsnaben flansches eine Kerb pressverbindung bilden. Das Fügen mittels Kerben hat den Vorteil, dass es eine sehr einfache und formschlüssige Verbindung bildet, bei der die Fügepartner mit nicht zu engen, und damit teuren, Durchmesserto

leranzen gefertigt werden müssen. Bei der Kerb pressverbindung werden die Fügepartner vorteilhaft erweise lediglich im Bereich der Kerbungen formschlüssig gefügt. Dadurch sind die auftretenden Einpresskräfte,

5 im Vergleich zu toleranzgenau zu fertigenden, über den gesamten Umfang der Fügeteile wirkenden Pressverbindungen, sehr viel geringer. Insbesondere dünne Betätigungs wellen können mit dem Bremsnaben flansch gefügt werden, ohne dass die Gefahr einer unerwünschten Verformung der Welle besteht. Schon eine geringe Verformung der Welle führt zu einem Taumelschlag und macht sich vor allem als störendes Geräusch beim Betrieb der Betätigungs vorrichtung bemerkbar.

10 [0008] Beim Fügen der Welle mit dem Fügepartner graben sich die Kerbungen vorteilhaft erweise form- und kraftschlüssig in die Innenseite des Bremsnaben flansches ein. Die Innenseite des Bremsnaben flansches muss hierfür keine besonderen Anforderungen genügen und muss auch sonst nicht speziell bearbeitet werden.

15 [0009] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Höhe der Kerbungen im Bereich von etwa 2/100 mm liegen. Bei derartigen Kerbungen wird bei relativ geringen Fügekräften eine ausreichend gute Verbindung der Fügepartner erreicht.

20 [0010] Vorteilhaft erweise ist der Bremsnaben flansch aus Aluminium gebildet. Gerade bei Verwendung eines derartig weichen Materials findet ein vorteilhaftes, relativ geringe Einpresskräfte erforderndes Eingraben der Kerbungen in das Aluminium statt. Da die Welle aus härterem Material als Aluminium gebildet ist, kann zudem eine unerwünschte Verformung der Welle beim Fügen der Welle mit dem Bremsnaben flansch nicht erfolgen.

25 [0011] Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungs form der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kerbungen jeweils an wenigstens einem Ende einen konischen Anstieg bereich aufweisen. Das Vorsehen eines derartigen konischen Anstieg bereichs hat den Vorteil, dass beim Fügen der Fügepartner ein Vorzentrieren erfolgt, bevor die maximale Fügekraft, aufgrund der Höhe der Kerbungen, zum Tragen kommt. Ferner kann es nicht zum Verkanten der Fügeteile kommen, und die Gefahr von Fressern durch evtl. vor den Fügeteilen vorhergeschobenen Spänen entfällt.

30 [0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich dann, wenn die Kerbungen nur in Bereichen der Betätigungs welle angeordnet sind, in denen der Bremsnaben flansch hohen radial wirkenden Kräften ausgesetzt ist. Dies hat den Vorteil, dass die Kerbungen nicht über die gesamte Länge der Betätigungs welle auszubilden sind. Außerdem werden die Fügekräfte hierdurch vermindert.

35 [0013] Die Kerbungen können sich vorteilhaft erweise durchlaufend und/oder mit Unterbrechungen über die gesamte Länge der Betätigungs welle erstrecken. Dabei bildet die der Betätigungs welle zugewandte Innenseite des Kommutators und/oder des Ankerpaketes, neben

dem Bremsnabenflansch, ebenfalls eine Kerbpressverbindung. Die in Zusammenhang mit dem Bremsnabenflansch sich ergebenden Vorteile gelten entsprechend für die Kerbpressverbindung der Betätigungsrolle mit dem Kommutator und/oder mit dem Ankerpaket.

[0014] Erfindungsgemäß kann ferner vorgesehen sein, dass die Betätigungsrolle abschnittsweise geschliffen ist, wobei das Schleifen insbesondere vor der Anbringung der Kerbungen erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass geschliffene Bereiche, insbesondere zur Anbringung von Lagerelementen, vorgesehen sein können. Beim Fügen der Betätigungsrolle mit dem Fügepartner werden die geschliffenen Bereiche nicht beeinträchtigt, da der Durchmesser der Betätigungsrolle im Bereich der Kerbungen größer ist, als im Bereich der geschliffenen Teile. Folglich können die Lagerelemente mit den geschliffenen Abschnitten der Betätigungsrolle nach dem Fügen der Betätigungsrolle mit dem Bremsnabenflansch, dem Kommutator und/oder dem Ankerpaket gefügt werden. Um einen sehr genauen Kerbdurchmesser herstellen zu können, kann erfindungsgemäß ebenfalls vorgesehen sein, dass die Betätigungsrolle vor dem Fügen mit dem Fügepartner bzw. den Fügepartnern komplett geschliffen wird.

[0015] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist zur Montage der Bremseinheit die Bremseinheit über das freie Ende der Betätigungsrolle auf die Betätigungsrolle axial aufschiebbar. Während des Aufschiebens graben sich die Kerbungen in den Bremsnabenflansch der Bremseinheit ein. Eine derartige Montage hat den Vorteil, dass sie blind erfolgen kann.

[0016] Ferner ist denkbar, dass die Innenseite des Bremsnabenflansches einen konisch auf die Betätigungsrolle zulaufenden Abschnitt aufweist. Ein derartiger Abschnitt des Bremsnabenflansches trägt zur Selbstzentrierung des Fügepartners beim Fügen bei.

[0017] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind vier um 90° versetzt zueinander angeordnete Kerbungen auf der Betätigungsrolle vorgesehen. Hierdurch wird neben dem axialen Festzirkel auch eine ausreichende Verdreh sicherung der Fügepartner zueinander gewährleistet.

[0018] Um ein sicheres Führen der Betätigungsrolle auch während des Abbremsvorganges durch die Bremseinheit gewährleisten zu können, ist erfindungsgemäß bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass sich die Betätigungsrolle im Bereich der Bremseinheit über wenigstens ein Lagerelement gegen das Gehäuse abstützt.

[0019] Vorteilhafterweise ist der wellenseitige Lagerabschnitt des Lagerelements unmittelbar auf der Betätigungsrolle angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass der Kraftfluss direkt von der Betätigungsrolle über das Lagerelement in das Gehäuse geleitet wird.

[0020] Alternativ hierzu ist denkbar, dass der wellenseitige Lagerabschnitt des Lagerelements auf dem Bremsnabenflansch angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass der Bremsnabenflansch samt Lagerelement

als selbstständig handhabbare Baugruppe vormontiert werden kann. Der Bremsnabenflansch samt Lagerelement wird dann gemeinsam über den Bremsnabenflansch mit der Betätigungsrolle gefügt.

5 [0021] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bremseinheit einen gegen das Gehäuse drehgesicherten, eine Bremsswicklung umfassenden Bremskörper und einen eine Bremsscheibe aufweisenden, mit der Betätigungsrolle drehfest verbundenen Bremsscheibenträger aufweist, wobei bei Bestromung der Bremsswicklung die Bremsscheibe gegen den Bremskörper gezogen oder von dem Bremskörper abgestoßen wird. Hierdurch wird über eine geringe Anzahl von Bauteilen eine Bremseinheit verwirklicht, die den Anforderungen an die Betätigungs vorrichtung gerecht wird. Die Bremsscheibe ist vorzugsweise als Bremsscheibenring ausgebildet, wobei in montiertem Zustand die Betätigungsrolle den zentralen Durchbruch des Bremsscheibenringes durchgreift.

10 [0022] Vorteilhafterweise ist der Bremskörper als Magnetbremskörper ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass keine zusätzlichen Dauermagnete vorzusehen sind, die im Zusammenspiel mit der Bremsswicklung eine geeignete Bremsewirkung erzielen.

15 [0023] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bremsscheibe gegenüber dem Bremsscheibenträger axial bewegbar ist, wobei zwischen der Bremsscheibe und dem Bremsscheibenträger ein Federelement angeordnet ist, das die Bremsscheibe in die dem Bremskörper zugewandte oder abgewandte Richtung beaufschlägt. Dies hat den Vorteil, dass sich die Bremsscheibe sowohl bei betätigter als auch bei nicht betätigter Bremseinheit in einer definierten Position befindet. Dadurch werden Klappergeräusche bei Betrieb der Betätigungs vorrichtung unterbunden.

20 [0024] Der Bremsscheibenträger kann unmittelbar oder mittels einer Bremsscheibennabe auf der Betätigungsrolle angeordnet sein. Der Bremsscheibenträger oder die Bremsscheibennabe ist hierbei als separates Bauteil, oder einstückig mit dem Bremsnabenflansch ausgebildet. Die einstückige Ausbildung mit dem Bremsnabenflansch hat den Vorteil, dass zusätzliche Bauteile entfallen. Lagetoleranzen können hierdurch geringer gehalten werden.

25 [0025] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Bremskörper bremsnabenflanschseitig befestigt ist, wobei zwischen dem Bremskörper und dem Bremsnabenflansch ein Lager, insbesondere ein Gleitlager, angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass der Bremskörper mit dem Bremsnabenflansch als selbstständig handhabbare Baugruppe ausgebildet sein kann.

30 [0026] Andererseits ist erfindungsgemäß ebenfalls denkbar, dass der Bremskörper gehäuseseitig befestigt ist. Bei einer derartigen Ausführungsform der Erfindung findet sich in montiertem Zustand vorteilhafterweise zwischen dem Bremskörper und dem Bremsnaben-

flansch oder der Betätigungsrolle ein Luftspalt. Dies hat den Vorteil, dass ein Lagerelement, insbesondere ein Gleitlager, zwischen dem Bremskörper und dem Bremsnabenflansch oder der Betätigungsrolle nicht vorzusehen ist.

[0027] Zur Realisierung einer Verdreh sicherung des Bremskörpers gegen das Gehäuse kann der Bremskörper mit dem Gehäuse beispielsweise abschnittsweise verstemmt sein. Ferner ist denkbar, dass der Bremskörper definierte Erhebungen aufweist, beispielsweise in Form von Zapfen, die in damit korrespondierende Aus spuren, beispielsweise Sackbohrungen, eingreifen.

[0028] Vorteilhafterweise weist das Gehäuse ein topfförmiges Grundgehäuse und einen Gehäusedeckel mit einem Durchbruch für die Betätigungsrolle auf. Die Antriebseinheit kann hierbei im Bereich des Grund gehäuses und die Bremseinheit im Bereich des Gehäusedeckels angeordnet sein.

[0029] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert ist.

[0030] Es zeigen:

- Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erste erfindungsgemäße Betätigungs vorrichtung,
- Figur 2 einen Längsschnitt durch eine zweite erfindungsgemäße Betätigungs vorrichtung,
- Figur 3 einen Längsschnitt durch eine dritte erfindungsgemäße Betätigungs vorrichtung,
- Figur 4 einen Querschnitt durch eine Betätigungs rolle einer erfindungsgemäßen Betätigungs vorrichtung, und
- Figur 5 eine Seitenansicht einer Betätigungsrolle einer erfindungsgemäßen Betätigungs vorrichtung.

[0031] In der Figur 1 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Betätigungs einrichtung 10 dargestellt. Die Betätigungs einrichtung 10 weist an dem freien Ende einer Betätigungsrolle 12 ein Ritzel 14 auf, über welches ein nicht dargestelltes Sperr differential eines Fahrzeugs betätigt werden kann. Dabei umfasst die Betätigungs einrichtung eine Antriebseinheit 16 und eine elektromagnetische Bremseinheit 18, wobei die Antriebseinheit 16 und die Bremseinheit 18 in einem gemeinsamen Gehäuse 20 untergebracht ist. Das Gehäuse 20 umfasst ein topfförmiges Grundgehäuse 22, welches die Antriebseinheit 16 aufnimmt. Ferner umfasst das Gehäuse 20 einen Gehäusedeckel 24, in dem die Bremseinheit 18 untergebracht ist. Mittels Verbindungs schrauben 26 kann der Gehäusedeckel 24 mit dem Grundgehäuse 20 dicht verschraubt werden.

[0032] Die Antriebseinheit 16 umfasst gehäuseseitige Dauermagnete 28, die mit einem auf der Betätigungs rolle 12 drehfest angeordnetem Ankerpaket 30 zusammen wirken. Ferner umfasst die Antriebseinheit 16 einen

5 auf der Betätigungsrolle 12 drehfest angeordneten Kom mutator 32, gegen dessen Mantelfläche in Köchern 34 gelagerte Bürsten 36 wirken. Die Köcher 34 sind hierbei auf einer senkrecht zur Längsachse 38 der Betätigungs rolle 12 angeordneten Bürstentrageplatte 40 befestigt. 10 Auf der Bürstentrageplatte 40 sind ferner verschiedene elektrische Bauteile, beispielsweise Entstörer, vorgesehen.

[0033] Die Bremseinheit 18 umfasst einen drehfest 15 auf der Betätigungsrolle 12 angeordneten Bremsnaben flansch 42 sowie einen gegen den Gehäusedeckel 24 dreh gesicherten, eine Bremswicklung 44 umfassen den Bremskörper 46. Ferner umfasst die Bremseinheit 18 eine gegenüber der Betätigungsrolle 12 drehfest angeordnete, bedingt axial bewegbare Bremsscheibe 48,

20 die als Bremsscheiben ring ausgebildet ist. Bei Bestromung der Bremswicklung 44 wirkt die Bremsscheibe 48 gegen den ebenfalls ringförmig ausgebildeten Bremskörper 46. Bei Bestromung der Bremswicklung 46 tritt folglich der Bremseffekt ein und die Betätigungsrolle 12

25 wird über den Bremsnabenflansch 42, die Bremsscheibe 48 und den Bremskörper 46 gegen das Gehäuse 20 bzw. gegen den Gehäusedeckel 24 dreh gesichert. Zur drehsicheren Anordnung des Bremskörpers 46 in dem Gehäusedeckel 24 sieht der Bremskörper 46 sich ko axial zur Längsachse 38 erstreckende Zapfen 50 vor, die in entsprechend ausgebildete, gehäusedeckelseitige Sackbohrungen 52 ragen. Zur sicheren Halterung des Bremskörpers 46 innerhalb des Gehäusedeckels 24 sind Verstemmabschnitte 54 am Gehäusedeckel 24 vorgesehen, die in entsprechende Abschnitte an der Mantelfläche des Bremskörpers 46 verstemmt werden.

[0034] Um bei nicht betätigter Bremseinheit 18 eine definierte Position der Bremsscheibe 48 zu gewährleisten, ist zwischen der Bremsscheibe 48 und einem Bremsscheibenträgerabschnitt 56 des Bremsnaben flansches 42 ein Federelement 58 vorgesehen, dass die Bremsscheibe 48 gegen den Bremsscheibenträgerabschnitt 56 beaufschlagt.

[0035] Zur Lagerung der Betätigungsrolle 12 sind 45 zwei Lagerelemente 60 und 62 vorgesehen.

[0036] Bei der Betätigungs einrichtung 10 gemäß Figur 1 ist der wellenseitige Lagerabschnitt des Lagerelements 60 auf dem Bremsnabenflansch 42 angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass eine einfache Montage der Betätigungs einrichtung 10 möglich ist, da die gesamte Bremseinheit 18 samt Lagerelement 60 in den Gehäusedeckel 24 eingepresst bzw. eingesetzt werden kann. Die gesamte Bremseinheit 18 samt Lagerelement 62 kann folglich als zusammenhängende Baugruppe separ at vormontiert und gehandhabt werden. Zwischen der innenliegenden Mantelfläche des Bremskörpers 46 und der dieser Mantelfläche zugewandten Seite des Bremsnabenflansches 42 ist ein Luftspalt 64 vorgesehen. La-

gerelemente oder Lagermittel zwischen dem Bremskörper 46 und dem Bremsnabenflansch 42 sind folglich nicht erforderlich.

[0037] In dem Schnitt gemäß Figur 1 sind an der Betätigungsrolle 12 entlang einer Linie zwei Kerbungen 66 und 68 vorgesehen. Die Kerbung 66 liegt im Bereich des Bremsnabenflansches 42 und die Kerbung 68 im Bereich der Antriebseinheit 16.

[0038] Wie dem Querschnitt gemäß Figur 4 entnommen werden kann, weist die Betätigungsrolle 12 insgesamt je vier Kerbungen 66 und je vier Kerbungen 68 auf. Die Kerbungen 66, 68 sind jeweils um 90° versetzt zueinander angeordnet. Die Kerbungen als solche weisen einen Einkerbwinkel von jeweils 90° auf. Die Höhe h der Kerbungen liegt im Bereich von etwa 2/100 mm. Im Bereich der Lagerelemente 60 und 62 weist die Betätigungsrolle 12 keine Kerbungen auf. Diese Bereiche können zur Realisierung einer hohen Genauigkeit geschliffen sein. Nach dem Schleifvorgang können die Kerbungen 66, 68 in die Betätigungsrolle eingebracht werden.

[0039] Wie der Figur 5 entnommen werden kann, weisen die Kerbungen 66, 68 an ihren Endungen jeweils konische Abschnitte 70 auf, die sich in axialer Richtung über die Länge 1 erstrecken.

[0040] Zur Montage der Betätigungsrolle 12 mit dem Bremsnabenflansch 42 wird das das Ritzel 14 aufweisende Ende der Betätigungsrolle, ohne Ritzel 14, in den zentralen Durchbruch des Bremsnabenflansches eingeführt. Die Innenseite des Bremsnabenflansches 42 weist hierbei einen auf die Betätigungsrolle 12 zulaufenden konischen Abschnitt 72 auf. Aufgrund der konischen Abschnitte 70 und des konischen Abschnitts 72 erfolgt beim Fügen des Bremsnabenflansches 42 mit der Betätigungsrolle 12 eine Selbstzentrierung. Beim Fügen graben sich die Erhöhungen der Kerbungen 66, 68 in die Innenseite des vorzugsweise aus Aluminium ausgebildeten Bremsnabenflansches 42 ein. Zwischen dem Bremsnabenflansch 42 und der Betätigungsrolle 12 bildet sich folglich eine Kerbpressverbindung, die mit relativ geringen Einpresskräften realisiert werden kann.

[0041] Die Kerbungen 68 wirken im montierten Zustand, wie er in Figur 1 dargestellt ist, mit dem Ankerpaket 30 sowie mit dem Kommutator 32 zusammen. Aufgrund der konischen Abschnitte 70 der Kerbungen 68 erfolgt auch hier beim Fügen eine Selbstzentrierung. Da vorteilhafterweise der formschlüssige Festsitz zwischen Betätigungsrolle 12 und dem Kommutator 32 bzw. dem Ankerpaket 30 lediglich in den Erhöhungen der Kerbungen 68 erfolgt, können die Einpresskräfte relativ gering gehalten werden. Der geschliffene Abschnitt der Betätigungsrolle 12, der im eingebrachten Zustand mit dem Lagerelement 62 zusammenwirkt, wird beim Fügen der Betätigungsrolle 12 mit Kommutator 32 und Ankerpaket 30 nicht beeinträchtigt.

[0042] In der Figur 2 ist eine zweite erfindungsgemäße Betätigungsseinrichtung 80 und in der Figur 3 eine dritte erfindungsgemäße Betätigungsseinrichtung 90

dargestellt. Der der Betätigungsseinrichtung 10 entsprechende Bauteile sind bei den Betätigungsseinrichtungen 80 und 90 mit den gleichen Bezugszahlen versehen.

[0043] Die Betätigungsseinrichtung 80 unterscheidet sich von der Betätigungsseinrichtung 10 u.a. dadurch, dass das bremseinheitsseitige Lagerelement 82 einen unmittelbar an der Betätigungsrolle 12 angeordneten Lagerabschnitt aufweist. Ferner ist der Bremskörper 46 nicht gehäusedeckelseitig angeordnet, sondern ist über ein Gleitlager 84 an dem Bremsnabenflansch 42 angeordnet. Zur Verdrehssicherung des Bremskörpers 46 ist gemäß Figur 2 eine in eine gehäusedeckelseitig angeordnete Verzahnung eingreifende Nase 86 vorgesehen.

[0044] Die Ausführungsform gemäß Figur 2 hat den Vorteil, dass der zwischen dem Bremskörper 46 und der Bremsscheibe 48 vorzuhaltende Luftspalt in der den Bremskörper 46 und die Bremsscheibe 48 aufweisenden Baugruppe fest eingestellt werden kann.

[0045] Ein weiterer Unterschied zwischen der Betätigungsseinrichtung 10 gemäß Figur 1 und der Betätigungsseinrichtung 80 gemäß Figur 2 ist, dass bei der Betätigungsseinrichtung 80 keine zwei entlang einer Linie angeordnete Kerbungen 66 und 68 vorgesehen sind. Es sind vielmehr sich über die Antriebseinheit 16 und die Bremseinheit 18 erstreckende Kerbungen 88 vorgesehen. Die Kerbungen 88 sind entsprechend den Figuren 4 und 5 ausgebildet. Dadurch, dass keine Unterbrechungen der Kerbungen 88 vorgesehen sind, sind diese einfacher zu fertigen.

[0046] Bei der Betätigungsseinrichtung 90 gemäß Figur 3 ist entsprechend der Betätigungsseinrichtung 80 nach Figur 2 das Lagerelement 82 unmittelbar an der Betätigungsrolle 12 anliegend angeordnet. Die Betätigungsseinrichtung 90 unterscheidet sich von der Betätigungsseinrichtung 80 dadurch, dass der Bremsscheibenträger 56 separat von dem Bremsnabenflansch 42 als eigenes Bauteil ausgebildet ist. Der Bremsscheibenträger 56 ist hierbei über eine Bremsscheibennabe 57 an der Betätigungsrolle 12 angeordnet. Vorteilhafterweise kann bei dieser Ausführungsform der Luftspalt zwischen der Bremsscheibe 48 und dem Bremskörper 46 noch während der Montage des Bremsnabenflansches 42 bzw. des Bremsscheibenträgerabschnitts 56 eingestellt werden.

[0047] Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln, als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

## Patentansprüche

1. Betätigungsseinrichtung (10, 80, 90), insbesondere zur Betätigung von Sperrdifferentialen von Fahrzeugen, mit einer Betätigungsrolle (12), mit einer Antriebseinheit (16) zum Antrieben der Betätigungsrolle (12), wobei die Antriebseinheit (16) ein auf der Betätigungsrolle (12) drehfest angeordnet

tes Ankerpaket (30) sowie einen auf der Betätigungsrolle drehfest angeordneten Kommutator (32) umfasst, mit einer elektromagnetischen Bremseinheit (18) zum Abbremsen und/oder Halten der Betätigungsrolle (12), wobei die Bremseinheit (18) einen auf der Ankerrolle (12) drehfest angeordneten Bremsnabenflansch (42) umfasst, und mit einem die Antriebseinheit (16) und die Bremseinheit dicht umschließenden, ein- oder mehrteilig ausgebildeten Gehäuse (20), wobei das freie Ende der Betätigungsrolle (12) aus dem Gehäuse (20, 22, 24) herausragt.

2. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellenoberfläche der Betätigungsrolle (12) axial verlaufende Kerbungen (66, 68, 88) aufweist, die mit der Innenseite des Bremsnabenflansches (42) eine Kerbpressverbindung bilden.

3. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kerbungen (66, 68, 88) in der Innenseite des Bremsnabenflansches (42) eingegraben sind.

4. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Kerbungen (66, 68, 88) im Bereich von etwa 2/100 mm liegen.

5. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremsnabenflansch (42) aus Aluminium ist.

6. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kerbungen (66, 68, 88) jeweils an wenigstens einem Ende einen konischen Anstiegsbereich (70) aufweisen.

7. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kerbungen (66, 68, 88) in Bereichen der Betätigungsrolle (12) angeordnet sind, in denen der Bremsnabenflansch (42) hohen radial wirkenden Kräften ausgesetzt ist.

8. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Kerbungen (66, 68, 88) durchlaufend und/oder mit Unterbrechungen über die Länge der Betätigungsrolle (12) erstrecken, wobei die der Betätigungsrolle (12) zugewandte Innenseite des Kommutators (32) und/oder des Ankerpaketes (30) mit der Betätigungsrolle (12) eine Kerbpressverbindung bildet.

9. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsrolle (12) abschnittsweise geschliffen ist, wobei das Schleifen insbesondere vor der Anbringung der Kerbungen (66, 68, 88) erfolgt.

10. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Montage der Bremseinheit (18) die Bremseinheit (18) über das freie Ende der Betätigungsrolle (12) auf die Betätigungsrolle (12) axial aufschiebbar ist.

11. Betätigungsrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenseite des Bremsnabenflansches (42) einen konisch auf die Betätigungsrolle (12) zulaufenden Abschnitt (72) aufweist.

12. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier um 90° versetzt zueinander angeordnete Kerbungen (66, 68, 88) vorgesehen sind.

13. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Betätigungsrolle (12) im Bereich der Bremseinheit (18) über wenigstens ein Lagerelement (60, 82) gegen das Gehäuse (24) abstützt.

14. Betätigungsrichtung (80, 90) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wellenseitige Lagerabschnitt des Lagerelements (82) unmittelbar auf der Betätigungsrolle (12) angeordnet ist.

15. Betätigungsrichtung (10) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wellenseitige Lagerabschnitt des Lagerelements (60) auf dem Bremsnabenflansch (42) angeordnet ist.

16. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinheit (18) einen gegen das Gehäuse (24) drehgesicherten, eine Bremswicklung (44) umfassenden Bremskörper (46) und einen eine Bremsscheibe (48) aufweisenden, mit der Betätigungsrolle (12) drehfest verbundenen Bremscheibenträger (56) aufweist, wobei bei Bestromung der Bremswicklung (44) die Bremsscheibe (48) gegen den Bremskörper (46) gezogen oder von dem Bremskörper (46) abgestoßen wird.

17. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremskörper (46) ein Magnetbremskörper ist.

18. Betätigungsrichtung (10, 80, 90) nach Anspruch

16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsscheibe (48) gegenüber dem Bremsscheibenträger (56) axial bewegbar ist, wobei zwischen der Bremsscheibe (48) und dem Bremsscheibenträger (56) ein Federelement (58) angeordnet ist, das die Bremsscheibe (48) in die dem Bremskörper (46) zugewandter oder abgewandter Richtung beaufschlägt ist.** 5

19. Betätigungs vorrichtung (10, 80, 90) nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsscheibenträger (56) unmittelbar oder mittels einer Bremsscheibennabe (57) auf der Betätigungs welle (12) angeordnet ist.** 10 15

20. Betätigungs vorrichtung (10, 80) nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsscheibenträger (56) oder die Bremsscheibennabe (57) ein stückig mit dem Bremsnabenflansch (42) ausgebildet ist.** 20

21. Betätigungs vorrichtung (80, 90) nach einem der Ansprüche 13 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass der Bremskörper (46) bremsnabenflanschseitig befestigt ist, wobei zwischen dem Bremskörper und dem Bremsnabenflansch ein Lager (84), insbesondere ein Gleitlager, angeordnet ist.** 25

22. Betätigungs vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass der Bremskörper (46) gehäuseseitig befestigt ist.** 30

23. Betätigungs vorrichtung (10, 80, 90) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (20) ein topfförmiges Grundgehäuse (22) und einen Gehäusedeckel (24) mit einem Durchbruch für die Betätigungs welle (12) aufweist.** 35 40

24. Betätigungs vorrichtung (10, 80, 90) nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebs einheit (16) im Bereich des Grundgehäuses (22) und die Bremseinheit (18) im Bereich des Gehäu sedeckels (24) angeordnet ist.** 45

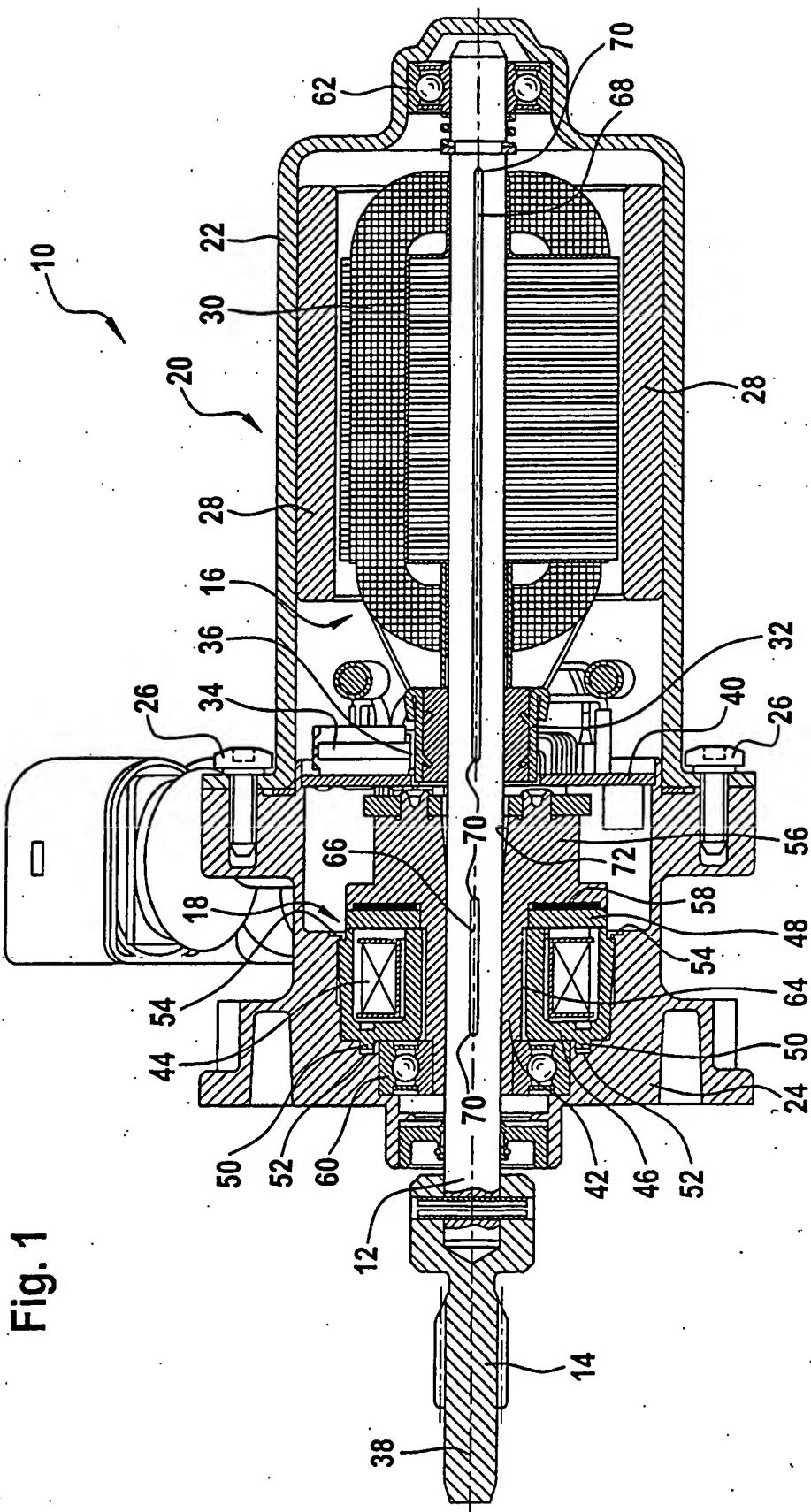


Fig. 2

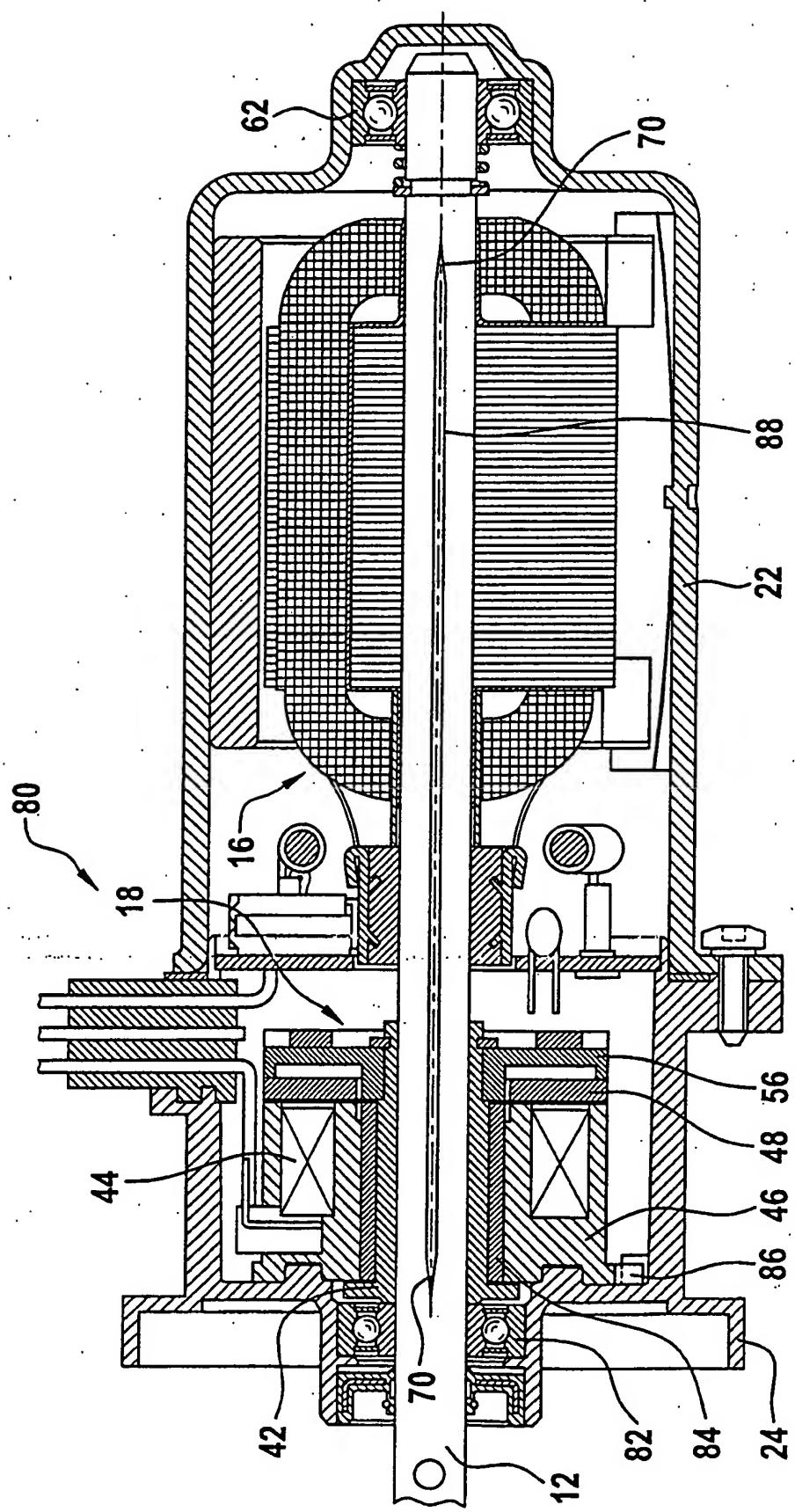


Fig. 3

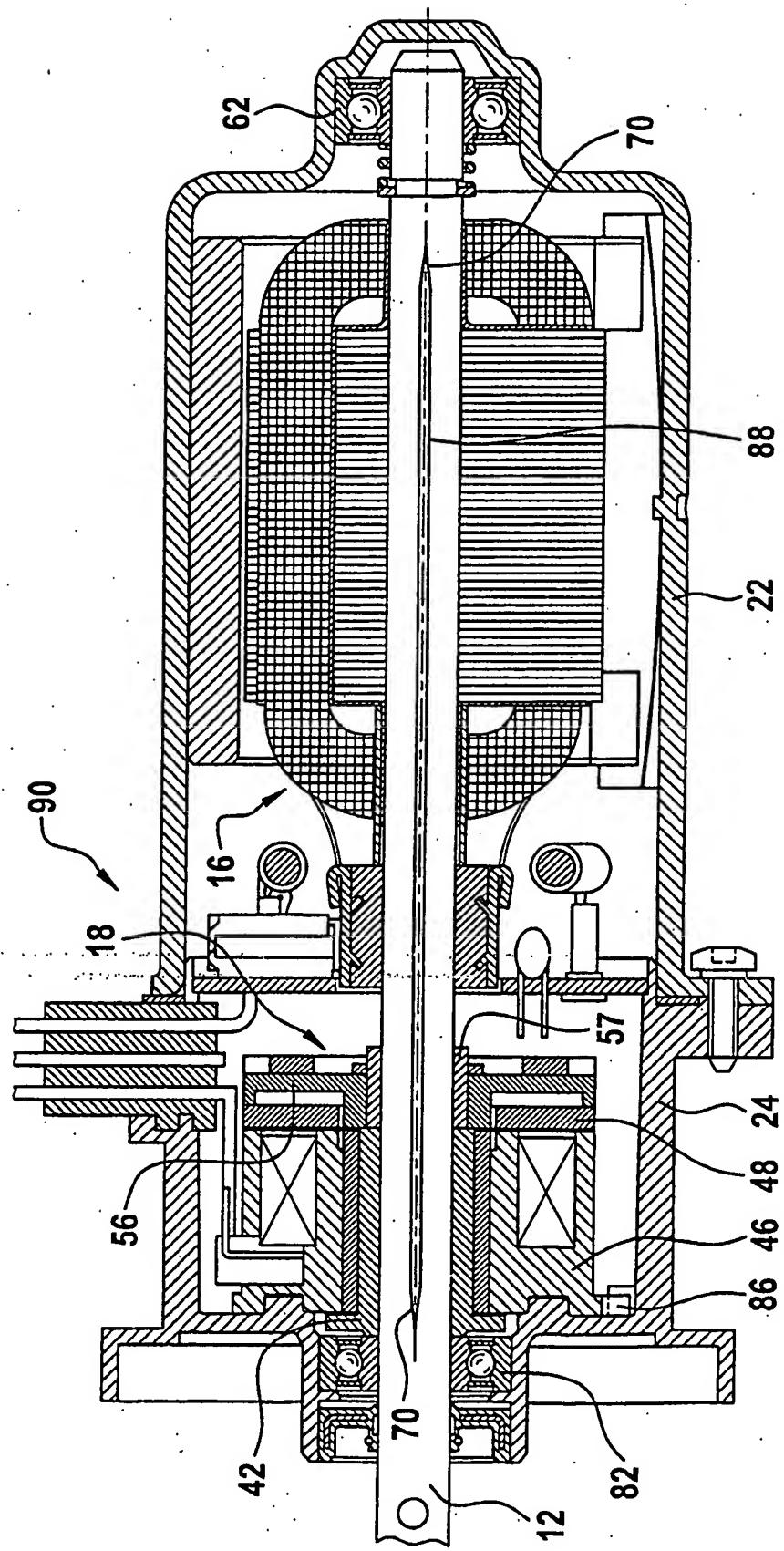


Fig. 4

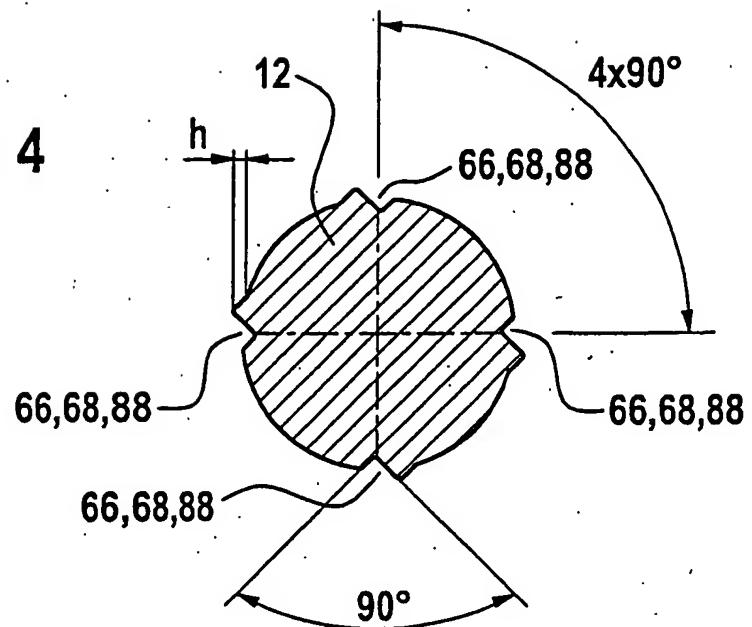


Fig. 5

